

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-221937

(43)Date of publication of application : 21.08.1998

(51)Int.Cl.

G03G 15/08
G03G 15/08
G03G 15/08
G03G 15/01

(21)Application number : 09-027696

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 12.02.1997

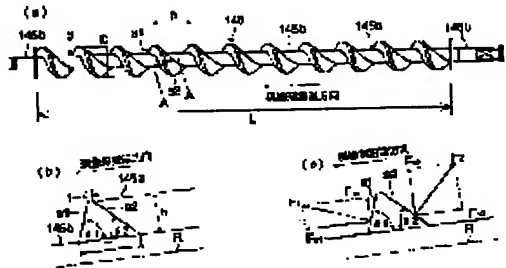
(72)Inventor : SATO KAZUHIKO

(54) DEVELOPING METHOD, DEVELOPING DEVICE AND IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten the time for perfectly stirring and mixing replenishment toner and developer, to shorten the rise time of the electrified amount of the developer, and to prevent image defect caused by the lowering of image density and the occurrence of toner scattering caused by the lowering of the electrified amount even in the case of consecutively printing many sheets of paper.

SOLUTION: As to this developing device in which a stirring screw 145 stirring and carrying the developer to a developer carrier 141 opposed to an image carrier 10 carrying an electrostatic latent image through a developing area is rotatably provided; the screw 145 is constituted of a spiral blade part 145a having nearly trapezoid cross section and a rotary shaft part 145b, and an angle „1 formed by a spiral slant face a1 on a side facing in the developer carrying direction of the spiral blade part and a rotating center line is set larger than an angle Q2 formed by a spiral slant face a2 on a side facing in a direction opposite to the developer carrying direction of the spiral blade part and the rotating center line.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-221937

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
G 0 3 G 15/08	1 1 0	G 0 3 G 15/08	1 1 0
	1 1 2		1 1 2
	5 0 7		5 0 7 E
			5 0 7 X
15/01	1 1 3	15/01	1 1 3 Z
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-27696

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月12日

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿 1 丁目26番 2 号

(72) 発明者 佐藤 和彦

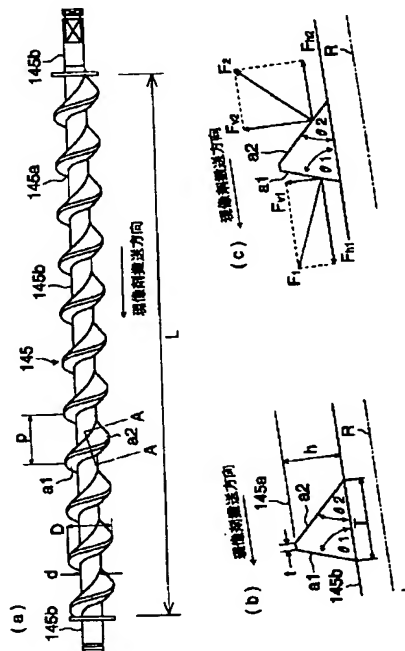
東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(54) 【発明の名称】 現像方法、現像装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 補給トナーと現像剤とが完全に攪拌混合される時間を短縮する。現像剤の帯電量の立ち上がり時間を短縮する。連続多数枚プリントしても画像濃度の低下による画質不良や帯電量低下によるトナー飛散発生を防止する。

【解決手段】 静電潜像を担持する像担持体10と現像領域を介して対向する現像剤担持体141に、現像剤を攪拌して搬送する攪拌スクリュー145を回転可能に設けた現像装置において、攪拌スクリュー145を略台形状の断面を有する螺旋状羽根部145aと、回転軸部145bとから構成し、螺旋状羽根部の現像剤搬送方向に対面する側の螺旋斜面a1の回転中心線となす角度 θ_1 を、螺旋状羽根部の現像剤搬送逆方向に対面する側の螺旋斜面a2の回転中心線となす角度 θ_2 より大きく設定した現像装置。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 静電潜像を担持する像担持体と現像領域を介して対向する現像剤担持体に、攪拌スクリューにより現像剤を攪拌して搬送する現像方法において、前記攪拌スクリューは、略台形状の断面を有する螺旋状羽根部と、回転軸部とから成り、前記螺旋状羽根部の現像剤搬送方向側の螺旋斜面が回転中心線となす角度 $\theta 1$ を、前記螺旋状羽根部の現像剤搬送逆方向側の螺旋斜面が回転中心線となす角度 $\theta 2$ より大きく設定し、前記攪拌スクリューの駆動回転により、前記螺旋状羽根部が現像剤を攪拌、搬送して、前記現像剤担持体に現像剤を供給することを特徴とする現像方法。

【請求項2】 静電潜像を担持する像担持体と現像領域を介して対向する現像剤担持体に、現像剤を攪拌して搬送する攪拌スクリューを回転可能に設けた現像装置において、前記攪拌スクリューを略台形状の断面を有する螺旋状羽根部と、回転軸部とから構成し、前記螺旋状羽根部の現像剤搬送方向側の螺旋斜面が回転中心線となす角度 $\theta 1$ を、前記螺旋状羽根部の現像剤搬送逆方向側の螺旋斜面が回転中心線となす角度 $\theta 2$ より大きく設定したことを特徴とする現像装置。

【請求項3】 前記螺旋状羽根部が、連続する1条の螺旋状羽根であることを特徴とする請求項2に記載の現像装置。

【請求項4】 前記螺旋状羽根部が、連続する1条の螺旋状羽根を回転中心線上に複数個組み合わせた多条の螺旋状羽根であることを特徴とする請求項2に記載の現像装置。

【請求項5】 前記攪拌スクリューは、現像剤を攪拌して搬送する螺旋状羽根部に回転軸部を有しないことを特徴とする請求項2ないし4の何れか1項に記載の現像装置。

【請求項6】 静電潜像を担持する像担持体と該静電潜像を顕像するための現像剤を担持する現像剤担持体とが対向する現像領域を形成する現像装置を備えた画像形成装置において、前記攪拌スクリューは、略台形状の断面を有する螺旋状羽根部と、回転軸部とから成り、前記螺旋状羽根部の現像剤搬送方向側の螺旋斜面が回転中心線となす角度 $\theta 1$ を、前記螺旋状羽根部の現像剤搬送逆方向側の螺旋斜面が回転中心線となす角度 $\theta 2$ より大きく設定し、前記攪拌スクリューの駆動回転により、前記螺旋状羽根部が現像剤を攪拌、搬送して、前記現像剤担持体に現像剤を供給することを特徴とする画像形成装置。

【請求項7】 前記現像剤担持体には直流成分に交流成分を重畳させるバイアス電界が印加され、現像剤担持体上の現像剤は、像担持体上の静電潜像へ飛翔し、該静電潜像を顕像化する非接触現像であることを特徴とする請求項6に記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記現像剤が、磁性キャリア粒子とトナー粒子とから成る二成分現像剤であることを特徴とする

2

請求項6又は7に記載の画像形成装置。

【請求項9】 前記現像装置が、前記像担持体上の均一帯電面から光で電荷が除去された潜像部分に現像剤を付着させる反転現像であることを特徴とする請求項6に記載の画像形成装置。

【請求項10】 前記画像形成装置が、異なる現像剤を有する少なくとも2つの前記現像装置を前記像担持体の周囲に有することを特徴とする請求項6～9の何れか1項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真方式の複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像形成装置に備えられた現像装置に関し、特に、現像装置の現像剤攪拌手段の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】電子写真装置の現像方式には、通常の電子写真複写機等に用いられる正規現像方式と、デジタルプリンタやデジタル電子写真複写機等に用いられる反転現像方式が知られている。反転現像方式には、一般にレーザ、LED等を光源として用い、帯電、露光により感光体上に形成された潜像を、感光体の帯電極性と同極性に帯電したトナーにより現像して、トナー像とする方式である。例えば、感光体の帯電極性が負の場合、トナーの極性も負であり、露光により生じた電位差を利用して現像し、感光体上にトナー像を形成する方式である。現像処理後に、コロナ放電等を用いる転写装置により転写材をトナーの極性と逆極性に帯電させ、感光体上のトナー像を転写材により転写させる。その後、ACコロナまたはDCコロナ放電により転写材の電位を下げ、転写材と感光体との付着力を低減させたのち、感光体表面から転写材を剥離し、次のプロセスに移行する。

【0003】従来の現像装置においては、回転する像形成体に近接して回転する現像剤担持体（現像スリーブ）が配置されている。該現像剤担持体は中空円筒体状に形成されて、前記像形成体に対向する側に開口部を有するハウジングに収納されている。該現像剤担持体には、例えば600Vの直流電圧に、1700V、8000Hzの交流電圧が重畳された現像バイアス電圧が印加される。該現像剤担持体は、その内部に固定磁石を有し、現像剤担持体の外周表面には、トナー粒子と磁性粒子（キャリア）とを混合した二成分現像剤を担持している。

【0004】現像装置は、前記トナーとキャリアとから成る二成分現像剤を収容する現像器ハウジング、内部に固定の磁石体を有する磁界発生手段（マグネットロール）を有する現像剤搬送手段である現像剤担持体（現像スリーブ）、現像剤供給ローラ（以下、供給ローラと称す）、前記現像剤担持体上の現像剤層厚を所定量に規制する現像剤層厚規制部材、現像剤攪拌スクリュー（以下、攪拌スクリューと称す）から構成されている。前記

3

現像器ハウジングの上部に開口したトナー補給口部でトナーカートリッジから前記現像器ハウジング内に補給されたトナーは、回転する前記攪拌スクリューにより前記現像器ハウジング内に収容された現像剤と攪拌、混合されて均一なトナー濃度になり、前記回転する前記供給ローラにより前記現像剤担持体の外周面上に供給される。前記現像剤担持体上の二成分現像剤の層厚を規制するために、層厚規制部材が設けられている。

【0005】従来の螺旋状羽根部を有する攪拌スクリューは、螺旋状羽根部の台形状の螺旋斜面が回転中心軸に対して等角をなしていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】電子写真方式の複写機やプリンタ等の画像形成装置を小型化するため、現像装置を小型化する必要がある。特に、複数の現像装置を配置するカラー画像形成装置においては、小径の像担持体を達成するためにも現像装置の小型化が必要である。現像装置を小型化することによって、現像装置内の現像剤を攪拌する攪拌スクリューの収納スペースが少なくなるので、攪拌スクリューを小径化しなければならない。しかし、従来の螺旋状羽根部の螺旋斜面が回転中心軸に対して等角をなす小径化された攪拌スクリューでは、攪拌不足を引き起こし、現像剤の攪拌、混合が不十分なため弱帯電、未帯電、逆帯電、トナーの増加によって帯電量分布がブロード左分布になることや、均一なトナー濃度にならないことで、現像処理中に現像性低下を発生したり、トナー飛散、画像かぶり、混色、文字チリなどを引き起こす。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述の問題点を解決するためになされたものであり、攪拌手段（攪拌スクリュー）を改善することにより、現像装置を小型化し、かつ、現像装置に補給された補給トナーの攪拌性を向上し、ランニングによる現像性低下や画像かぶり、混色、文字チリトナー飛散を解消することができ、濃度を一定化して安定した調和のとれた鮮明なカラー画像が得られる現像装置を提供することを目的とするものである。

【0008】上記目的を達成する本発明の現像方法は、静電潜像を担持する像担持体と現像領域を介して対向する現像剤担持体に、攪拌スクリューにより現像剤を攪拌して搬送する現像方法において、前記攪拌スクリューは、略台形状の断面を有する螺旋状羽根部と、回転軸部とから成り、前記螺旋状羽根部の現像剤搬送方向側の螺旋斜面が回転中心線となす角度 $\theta 1$ を、前記螺旋状羽根部の現像剤搬送逆方向側の螺旋斜面が回転中心線となす角度 $\theta 2$ より大きく設定し、前記攪拌スクリューの駆動回転により、前記螺旋状羽根部が現像剤を攪拌、搬送して、前記現像剤担持体に現像剤を供給することを特徴とするものである（請求項1）。

4

【0009】また、本発明の現像装置は、静電潜像を担持する像担持体と現像領域を介して対向する現像剤担持体に、現像剤を攪拌して搬送する攪拌スクリューを回転可能に設けた現像装置において、前記攪拌スクリューを略台形状の断面を有する螺旋状羽根部と、回転軸部とから構成し、前記螺旋状羽根部の現像剤搬送方向側の螺旋斜面が回転中心線となす角度 $\theta 1$ を、前記螺旋状羽根部の現像剤搬送逆方向側の螺旋斜面が回転中心線となす角度 $\theta 2$ より大きく設定したことを特徴とするものである（請求項2）。

【0010】更に、本発明の画像形成装置は、静電潜像を担持する像担持体と該静電潜像を顕像するための現像剤を担持する現像剤担持体とが対向する現像領域を形成する現像装置を備えた画像形成装置において、前記攪拌スクリューは、略台形状の断面を有する螺旋状羽根部と、回転軸部とから成り、前記螺旋状羽根部の現像剤搬送方向側の螺旋斜面が回転中心線となす角度 $\theta 1$ を、前記螺旋状羽根部の現像剤搬送逆方向側の螺旋斜面が回転中心線となす角度 $\theta 2$ より大きく設定し、前記攪拌スクリューの駆動回転により、前記螺旋状羽根部が現像剤を攪拌、搬送して、前記現像剤担持体に現像剤を供給することを特徴とするものである（請求項6）。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態の説明に先立って、本発明の現像装置を複数組搭載した画像形成装置の一例であるカラープリンタの構成とその作用を図1の断面構成図によって説明する。

【0012】このカラープリンタは、像担持体上に順次形成される各色トナー像を重ね合わせたのち、転写部で記録紙上に1回で転写してカラー画像を形成し、その後、分離手段により像担持体面から剥離する方式のカラー画像形成装置である。

【0013】図1において、10は像担持体である感光体ドラムで、OPC感光体（有機感光体）をドラム基体上に塗布形成したもので、接地されて図示の時針方向に駆動回転される。11はスコロトン帯電器で、感光体ドラム10周面に対し高電位 V_H の様な帯電をグリッド電位 V_G に電位保持されたグリッドとコロナ放電ワイヤによるコロナ放電によって与えられる。このスコロトン帯電器11による帯電に先だって、前プリントまでの感光体の履歴をなくすために発光ダイオード等を用いたPCL（帯電前除電器）12による露光を行って感光体周面の除電をしておく。

【0014】感光体ドラム10への一様な帯電ののち、像露光手段13により画像信号に基づいた像露光が行われる。像露光手段13は図示しないレーザーダイオードを発光光源とし回転するポリゴンミラー131、f θ レンズ132、シリンドリカルレンズ133を経て反射ミラー134により光路を曲げられ主走査がなされるもので、感光体ドラム10の回転（副走査）によって潜像が

5

形成される。本実施例では文字部に対して露光を行い、文字部の方が低電位 V_L となるような反転潜像を形成する。

【0015】感光体ドラム10の周縁には、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、黒色(K)等のトナーとキャリアとから成る二成分現像剤をそれぞれ内蔵した現像器14Y、14M、14C、14Kから成る現像装置が設けられている。

【0016】先ず1色目のイエローの現像がマグネットを内蔵し現像剤を保持して回転する現像剤担持体(以下、現像スリーブと称す)141によって行われる。現像剤はフェライトをコアとしてそのまわりに絶縁性樹脂をコーティングしたキャリアと、ポリエステルを主材料として色に応じた顔料と荷電制御剤、シリカ、酸化チタン等を加えたトナーとからなるもので、現像剤は現像剤層形成手段によって現像スリーブ141上に100~600 μ mの現像剤層厚に規制されて現像領域へと搬送される。

【0017】現像領域における現像スリーブ141と感光体ドラム10との間隙は現像剤層厚よりも大きい0.2~1.0mmとして、この間にACバイアス V_{AC} とDCバイアス V_{DC} が重畳して印加される。DCバイアス V_{DC} と高電位 V_H 、トナーの帯電は同極性であるため、ACバイアス V_{AC} によってキャリアから離脱するきっかけを与えられたトナーは、DCバイアス V_{DC} より電位の高い高電位 V_H の部分には付着せず、DCバイアス V_{DC} より電位の低い低電位 V_L 部分に付着し顕像化(反転現像)が行われる。

【0018】1色目の顕像化が終わった後、2色目のマゼンタの画像形成行程に入り、再びスコロトロン帯電器11による一様帯電が行われ、2色目の画像データによる潜像が露光手段13によって形成される。このとき1色目の画像形成行程で行われたPCL12による除電は、1色目の画像部に付着したトナーがまわりの電位の急激な低下により飛び散るため行わない。

【0019】再び感光体ドラム10周面の全面に亘って高電位 V_H の電位となった感光体のうち、1色目の画像のない部分に対しては1色目と同様の潜像がつくられ現像が行われるが、1色目の画像がある部分に対し再び現像を行う部分では、1色目の付着したトナーにより遮光とトナー自身のもつ電荷によって電位 V_H の潜像が形成され、DCバイアス V_{DC} と電位 V_H の電位差に応じた現像が行われる。この1色目と2色目の画像の重なりの部分では1色目の現像を低電位 V_L の潜像をつくって行くと、1色目と2色目のバランスが崩れるため、1色目の露光量を減らして $V_H > V_H > V_L$ となる中間電位とすることもある。

【0020】3色目のシアン、4色目の黒色についても2色目のマゼンタと同様の画像形成行程が行われ、感光体ドラム10周面上には4色の顕像が形成される。

6

【0021】上記各現像器14Y、14M、14C、14Kに新規の各色トナーを制御して補給するトナー供給装置は、着脱可能な複数のトナーカートリッジ15(Y、M、C、K)、トナー貯蔵手段16(Y、M、C、K)、トナー搬送手段17(Y、M、C、K)から構成されている。

【0022】一方、給紙カセット18より半月ローラ181を介して搬出された一枚の転写材(転写紙等)Pは一旦停止し、転写のタイミングの整った時点で給紙部のレジストローラ対182の回転作動により転写域へと給紙される。

【0023】転写域においては転写のタイミングに同期して感光体ドラム10の周面に転写手段19が圧接され、給紙された転写材Pを挟着して多色像が一括して転写される。

【0024】次いで、転写材Pは分離手段20によって除電され、感光体ドラム10の周面より分離して定着装置22に搬送され、熱ローラ(上ローラ)221と圧着ローラ(下ローラ)222の加熱、加圧によってトナーを溶着したのち、排紙ローラ23を介して装置外部の排紙トレイ24上に排出される。なお、転写手段19は転写材Pの通過後感光体ドラム10の周面より退避離開して、次なるトナー像の形成に備える。

【0025】一方、転写材Pを分離した感光体ドラム10は、クリーニング装置21のブレード211の圧接により残留トナーを除去・清掃され、再びPCL12による除電とスコロトロン帯電器11による帯電を受けて次なる画像形成のプロセスに入る。なお、ブレード211は感光体面のクリーニング後、直ちに移動して感光体ドラム10の周面より退避する。ブレード211によってクリーニング装置21内に掻き落された廃棄トナーは、スクリュウ212により排出されたのち、図示しない廃トナー回収容器内へ貯留される。

【0026】図2は複数の現像器14Y、14M、14C、14Kから成る現像装置14の構成を示す断面図である。感光体ドラム10の周縁には、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、黒色(K)等のトナーとキャリアとから成る現像剤をそれぞれ内蔵した現像器14Y、14M、14C、14Kから成る現像装置14が設けられている。現像器ハウジングは、現像器14Y用の現像器ハウジング140Y、現像器14M用の現像器ハウジング140M、現像器14C用の現像器ハウジング140Cが3段重ねに配置され、さらに最上位に天板140Aが載せられて、これら4個の部材を積載して位置決め一体化することにより、互いに隔離された3つの現像器室を形成する。これらの現像器14Y、14M、14C、14Kはほぼ同じ構成をなすから、以下、現像装置14、現像器ハウジング140と称して説明する。

【0027】図3は現像装置14の断面図である。図に

において、14Qはトナーとキャリアとから成る二成分現像剤を収容する現像器ハウジング、141は内部に固定の磁石体を有する磁界発生手段（マグネトロール）142を有する現像剤搬送手段である現像スリーブ、143は現像剤供給ローラ（以下、供給ローラと称す）、144は現像スリーブ141上の現像剤層厚を所定量に規制する現像剤層厚規制部材、145、146は現像剤攪拌スクリュウ（以下、攪拌スクリュウと称す）である。攪拌スクリュウ145と攪拌スクリュウ146とは、現像器ハウジング140の底部から直立した仕切り壁140aを挟んで両側に形成された第1の攪拌室140b及び第2の攪拌室140c内にそれぞれ平行に配置されている。

【0028】140dは現像器ハウジング140の上部に開口したトナー補給口部で、図1に示すトナーカートリッジ15からトナー貯蔵手段16、トナー搬送手段17を経て補給されたトナーを受け入れて前記第1の攪拌室140bに投入する。

【0029】図4は現像装置14の平面断面図である。現像スリーブ141の両軸端近傍は、支持部材147Aに設けた玉軸受（ボールベアリング）148Aと、支持部材147Bに設けた玉軸受148Bとにより回転可能に支持されている。また、現像スリーブ141の両軸端付近には、突き当てコロ149A、149Bが玉軸受を介して回転可能に支持されている。突き当てコロ149A、149Bの外周面は、感光体ドラム10の外周面両端部に接触して、感光体ドラム10と現像スリーブ141との間隙を一定に保つ。複数の磁極を有する磁界発生手段142の両軸端は支持部材147A、147Bに固定支持されている。現像スリーブ141は、一方の軸端に固定されたギアG1に接続する図示しない駆動源により駆動回転される。G2は攪拌スクリュウ146の回転軸に駆動を伝達するギア、G3は前記攪拌スクリュウ145を回転させるとともに攪拌スクリュウ146の回転軸に駆動を伝達するギアである。

【0030】トナーカートリッジ15からトナー収容手段16、トナー搬送手段17を経て第1の攪拌室140bの上方のトナー補給口部140dに投入されたトナーは、駆動回転する攪拌スクリュウ145により図示左矢印方向に搬送され、仕切り壁140a末端の開口部140eを通過して第2の攪拌室140c内に送り込まれる。第2の攪拌室140c内に送り込まれたトナーは、攪拌スクリュウ146により図示右矢印方向に搬送され、第2の攪拌室140c内に収容された現像剤と攪拌、混合され、供給ローラ143に供給される。

【0031】攪拌スクリュウ145と攪拌スクリュウ146はほぼ同形状をなすから、以下、攪拌スクリュウ145を代表として説明する。

【0032】図5（a）は本発明の攪拌スクリュウ145の正面図、図5（b）及び図5（c）は攪拌スクリュウ

145のA-A部分断面図である。

【0033】攪拌スクリュウ145は、スパイラル状に形成された螺旋状羽根部145aと、現像器ハウジング140の両側壁に設けられた軸受部材に回転自在に支持される回転軸部145bとから構成されている。pは螺旋状羽根部145aの各山間のピッチである。螺旋状羽根部145aの外径をD、回転軸部145bの外径をdとすると、螺旋状羽根部145aの山の高さhは、 $h = (D - d) / 2$ である。

【0034】螺旋状羽根部145aと回転軸部145bとは、別体加工したものを接合して一体化してもよい。あるいは螺旋状羽根部145aと回転軸部145bとを一体成型加工により形成してもよい。また、螺旋状羽根部145aは長軸方向に複数個に分割したものを接合して形成したものでもよい。

【0035】攪拌スクリュウ145の材料としては、エフライトFL202（日本エフテービー社製）を使用した。その他、エフライトFL302、エフライトFL201、エフライトFL362（何れも日本エフテービー社製）でもよい。更に、ABS樹脂（アクリロニトリルブタジエンスチレン）、変性PPE（ポリフェニレンエーテル）、PC（ポリカーボネート）、PE（ポリエチレン）、PETP（ポリエチレンテレフタレート）、PF（フェノール樹脂）、POM（ポリアセタール）、PS（ポリスチレン）、PBT（ポリブチレンテレフタレート）、PP（ポリプロピレン）、PA（ポリアミド）、PMMA（ポリメチルメタクリレート）、PAI（ポリアミドイミド）、PPS（ポリフェニレンサルファイト）、PPO（ポリフェニレンオキシド）、PSF（ポリサルホン）、PES（ポリエーテルサルホン）、PEI（ポリエーテルイミド）、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）等の樹脂材でもよい。更にまた、鉄合金、銅合金、ステンレス鋼、アルミニウム合金、ニッケル合金などの金属でもよい。

【0036】図5（b）に示す攪拌スクリュウ145の螺旋状羽根部145aのA-A部分断面図において、螺旋状羽根部145aは、根元の厚さT、先端部の厚さt、螺旋状羽根部の山の高さh、斜面角度（スパイラル面角度） θ_1 、 θ_2 から成る不等辺の略台形状の断面を有する。

【0037】螺旋状羽根部145aの台形断面の現像剤搬送方向に対面する側の螺旋斜面a1の回転中心線Rとなすスパイラル面角度 θ_1 を、螺旋状羽根部145aの台形断面の現像剤搬送逆方向に対面する側の螺旋斜面a2の回転中心線Rとなすスパイラル面角度 θ_2 より大きく設定した（ $\theta_1 > \theta_2$ ）。

【0038】現像器内にある従来の攪拌スクリュウは、螺旋状羽根部の現像剤搬送方向に対面する側の螺旋斜面a1の回転中心線Rとなすスパイラル面角度 θ_1 と、螺旋状羽根部145aの台形断面の現像剤搬送逆方向に対

面する側の螺旋斜面 a 2 の回転中心線 R とすスパイラル面角度 $\theta 2$ とが等しい、等辺台形断面に設計されている。このような等辺台形断面を有する攪拌スクリューでは、現像剤の攪拌性が悪く、画像形成装置による現像処理の繰り返しにより、現像器中の現像剤の帯電量分布がブロードな分布になったり、現像器中に現像剤の不均一搬送によるデッドポイントが発生したりする。現像剤中の高帯電現像剤は現像不能の原因となり、低帯電現像剤（弱帯電現像剤や未帯電現像剤）はトナー飛散や画像かぶり、混色文字チリの原因となる。

【0039】本発明の攪拌スクリューは、現像剤搬送方向の螺旋斜面 a 1 のスパイラル面角度 $\theta 1$ を、現像剤搬送逆方向に対面する側の螺旋斜面 a 2 のスパイラル面角度 $\theta 2$ より大きく設定した結果、螺旋斜面 a 1 は現像剤の搬送性を高め、螺旋斜面 a 2 は攪拌性を向上させる。その結果、現像剤の攪拌性と搬送性を同時に改善することができた。

【0040】螺旋斜面 a 1 のスパイラル面角度 $\theta 1$ を $60^\circ \sim 85^\circ$ に、螺旋斜面 a 2 のスパイラル面角度 $\theta 2$ を $30^\circ \sim 75^\circ$ に、かつ、 $\theta 1 > \theta 2$ に設定した。

【0041】図5(c)に示す攪拌スクリュー145において、攪拌スクリュー145の回転により、現像剤は螺旋状羽根部145aの螺旋斜面a1によって、面直角の現像剤搬送力 F_1 が加えられ、該搬送力 F_1 は水平方向分力 F_{h1} と垂直方向分力 F_{v1} とに分力される。水平方向分力 F_{h1} は現像剤を攪拌スクリュー145の軸方向に搬送し、垂直方向分力 F_{v1} は現像剤を軸直角方向に攪拌する。水平方向分力 F_{h1} は垂直方向分力 F_{v1} より大きいから、螺旋斜面a1によって、現像剤は主に攪拌スクリュー145の軸方向に搬送される。

【0042】また、螺旋状羽根部145aの螺旋斜面a2によって、現像剤に面直角の現像剤搬送力 F_2 が加えられ、該搬送力 F_2 は水平方向分力 F_{h2} と垂直方向分力 F_{v2} とに分力される。水平方向分力 F_{h2} は現像剤を攪拌スクリュー145の軸方向に搬送し、垂直方向分力 F_{v2} は現像剤を軸直角方向に攪拌する。螺旋斜面a2の垂直方向分力 F_{v2} は前記螺旋斜面a1の垂直方向分力 F_{v1} より大きいから、螺旋斜面a2によって、現像剤は主に攪拌スクリュー145の軸直角方向に攪拌される。

【0043】図6は本発明による攪拌スクリューの他の実施の形態を示す正面図である。

【0044】攪拌スクリュー145Aは、スパイラル状に形成された第1の螺旋状羽根部145A₁と、第2の螺旋状羽根部145A₂とを組み合わせた二重螺旋構造をなし、その中心部には回転軸部145bが一体に形成されている。図示の攪拌スクリュー145Aは、第1の螺旋状羽根部145A₁のピッチ p_1 と第2の螺旋状羽根部145A₂のピッチ p_2 とをほぼ等しく、第1の螺旋状羽根部145A₁と第2の螺旋状羽根部145A₂との各

頂部間隔aもほぼ等しく、多条ネジの如く設定した。なお、第1の螺旋状羽根部145A₁と第2の螺旋状羽根部145A₂との各頂部間隔を不等間隔にしてもよい。また、攪拌スクリューの各螺旋状羽根部のヘリカル角度を大にして、ピッチpを大きく設定し、3個以上の螺旋状羽根部を組み合わせた多重螺旋構造に形成することも可能である。

【0045】図7(a)及び図7(b)は本発明による攪拌スクリューの更に他の実施の形態を示す正面図である。

【0046】図7(a)は、前記の図5に示した攪拌スクリュー145を改良した攪拌スクリューであり、中心軸のない螺旋状羽根部145aと、この螺旋状羽根部145aの両端に固定された回転軸部145bとから構成されている。この攪拌スクリュー145は、現像剤の攪拌、搬送部分に中心軸を有しないから、攪拌性、搬送性に優れている。

【0047】攪拌スクリュー145の螺旋状羽根部145aの螺旋斜面a1のスパイラル面角度 $\theta 1$ を、螺旋斜面a2のスパイラル面角度 $\theta 2$ より大きく設定することにより、現像剤の攪拌性と搬送性を向上させることができる。

【0048】図7(b)は、図6に示した二重螺旋構造の攪拌スクリュー145を改良した攪拌スクリュー145Aであり、中心軸のない第1の螺旋状羽根部145A₁と、中心軸のない第2の螺旋状羽根部145A₂とを同軸上に組み合わせ、この螺旋状羽根部145A₁、145A₂の両端を回転軸部145bに固定したものである。この攪拌スクリュー145Aも、現像剤の攪拌、搬送部分に中心軸を有しないから、攪拌性、搬送性に優れている。この攪拌スクリュー145Aにおいても、螺旋状羽根部145A₁、145A₂の各螺旋斜面a1のスパイラル面角度 $\theta 1$ を、螺旋斜面a2のスパイラル面角度 $\theta 2$ より大きく設定することにより、現像剤の攪拌性と搬送性を向上させる。

【0049】

【実施例】以下、本発明による現像装置の実施例を説明する。

【0050】（実施例1） 帯電量の立ち上がり評価
＜実験方法＞現像器ハウジング140の第1の攪拌室140bと第2の攪拌室140c内の各底面にキャリアを入れ、その上にトナーを入れる。この時、キャリアとトナーとから成る二成分現像剤の総重量を200g、トナー濃度が9%になるように設定した。

【0051】＜帯電量測定方法＞キャリアとトナーとが混合された試料を、ステンレス鋼製のメッシュスクリーンをセットした測定用セルに入れ、窒素ガスを用いて内圧が0.2kg/cm²となる圧力で6秒間ブローオフし、飛散した粉体の電荷と質量から測定する。なお、帯電量の測定に当たっては、現像器の攪拌スクリューの近

11

傍より現像剤を採取し、それを下記の帯電量測定方法により測定した。

【0052】＜実験環境＞ 20℃, 50%RH

＜攪拌スクリー145＞

D=14mm, d=6mm, p=16mm, t=1mm

m、螺旋状羽根部の全長L=200mm、

螺旋状羽根部の形状：図5に示す一重螺旋、

スパイラル面角度： $\theta 1=75^\circ$ 、 $\theta 2=75^\circ$ 、 60° 、 45°

回転数 170rpm

材質 エフライトFL202（日本エフテービー社製）

＜実験結果＞キャリアとトナーとが混合していない状態を初期状態として、攪拌スクリーにより攪拌を開始し、攪拌時間と現像剤の帯電量の変化とを測定した結果を図8の特性図に示す。

【0053】本発明による螺旋状羽根部145aの現像剤搬送方向に対面する側の螺旋斜面a1のスパイラル面角度 $\theta 1$ を、現像剤搬送逆方向に対面する側の螺旋斜面a2のスパイラル面角度 $\theta 2$ より大きく設定したことにより（ $\theta 1 > \theta 2$ ）、短時間の攪拌により所定の帯電量に到達する。

【0054】即ち、図8に示すように、スパイラル面角度を、 $\theta 1=75^\circ$ 、 $\theta 2=45^\circ$ に設定した攪拌スクリーAは、帯電量の立ち上がり方が急激であり、短時間（約25秒）で所定の帯電量に達し、現像剤の攪拌効率が低い。また、スパイラル面角度を、 $\theta 1=75^\circ$ 、 $\theta 2=60^\circ$ に設定した攪拌スクリーBも、帯電量の立ち上がり方が急激であり、短時間（約30秒）で所定の帯電量に達し、上記の攪拌スクリーAと略同様な現像剤攪拌効率が得られた。これに対して従来のスパイラル面角度が、 $\theta 1=\theta 2=75^\circ$ の攪拌スクリーCによる現像剤攪拌特性は、帯電量の立ち上がり方が緩慢であり、約120秒後に所定の帯電量になる。なお、スパイラル面角度 $\theta 1$ を $60^\circ \sim 85^\circ$ 、 $\theta 2$ を $30^\circ \sim 75^\circ$ の範囲とし、 $\theta 1 > \theta 2$ に設定することが好ましい。

【0055】（実施例2） 帯電量分布特性

図9は、トナー帯電量分布の特性図である。図に示す特性図は、縦軸にトナーの個数頻度ととり、横軸に帯電量Q/M（ $\mu\text{c/g}$ ）をとってある。

【0056】実験環境及び攪拌スクリーの諸元は、前記の実施例1と同様である。但し、攪拌スクリーの回転数を190rpmにした。

【0057】＜帯電量分布測定＞トナーの帯電量分布測定には、粒子帯電量分布測定装置E-SPARTアナライザ（ホソカワミクロン（株）製）を用いた。該装置は、電界中の空気振動場における粒子の運動をレーザードップラー法で検知し、そのデータより個々の粒子の個数と粒径と帯電量を同時に測定するものである。

【0058】＜画像形成条件＞非接触二成分現像方式の

12

フルカラーレーザープリンタのKonica Color Laser Bit KL-2010（コニカ

（株）製）を改良し、前記図3、図4の構成をもつ現像器に現像剤を装填し、印字率12%で実写を行った。30000枚のプリント後の現像剤の帯電量分布を上記の粒子帯電量分布測定装置を用いて測定し、本発明の攪拌スクリーと従来の攪拌スクリーとの差異を比較した。

【0059】＜実験結果＞図9に示されるように、本発明のスパイラル面角度を $\theta 1 > \theta 2$ に設定した攪拌スクリーA（ $\theta 1=75^\circ$ 、 $\theta 2=45^\circ$ ）、攪拌スクリーB（ $\theta 1=75^\circ$ 、 $\theta 2=60^\circ$ ）によるトナーの帯電量分布は、何れも初期帯電量分布Sとほぼ等しい $20\mu\text{c/g}$ 付近に集中したシャープな帯電量分布をなしていることを確認した。

【0060】これに対して、従来のスパイラル面角度を $\theta 1=\theta 2$ に設定した攪拌スクリーCでは、帯電量分布が広がっている。トナーの帯電量が多過ぎると、現像領域で現像スリーブ141からトナーが感光体ドラム10に向かって飛翔しにくく、安定した非接触現像が行われにくい。また、未帯電トナーや弱帯電トナーや逆帯電トナーが増加し、現像スリーブ141面からトナーが飛散し、画像かぶりや混色、文字チリ等の現像不良や現像性低下が発生する。

【0061】このように、スパイラル面角度を $\theta 1 > \theta 2$ に設定した攪拌スクリーを用いることにより、現像装置14に補給された補給トナーの攪拌性が向上し、ランニングによる現像不足や、トナー飛散を解消することができ、安定した画像を出力することが可能となる。また、攪拌不良による現像剤の帯電不均一、未帯電トナーの存在による現像不足、トナー飛散、画像形成された転写材上にトナーの塊が落下し画像欠陥を発生する等の諸問題が解消される。

【0062】特に、カラー現像においては、安定した本発明の攪拌スクリーにより、安定した帯電量分布により、多色の重ね合わせ現像時に、色濁りのない優れた画質が得られる。

【0063】（実施例3） 総合画像評価

本発明のスパイラル面角度を $\theta 1 > \theta 2$ に設定した攪拌スクリーを備えた現像器と、従来のスパイラル面角度を $\theta 1=\theta 2$ に設定した攪拌スクリーを備えた現像器とによる現像画像評価を、下記の項目について比較測定した。

【0064】（1）画像濃度

マクベス反射型濃度計を用いて測定した。

【0065】（2）細線再現性（2dotライン幅測定）

①測定機材

印字評価システム：YAMAN社製 RT-2000型

13

②測定方法

前記改造フルカラーレーザープリンタ(300dpi)により、転写紙(Xerox4024, 20ポンド紙)の上に形成された細線を、上記測定機材により線幅を測定した。具体的には、線画像の濃度分布データをとって、その最大幅の半値における全幅を線幅とした。

【0066】(3)文字チリ、混色、画像かぶり

①測定機材

デジタルマイクロスコープ: キーエンス社製, VH-6200型

②測定方法

非画像部分及び文字部分を上記のマイクロスコープで100倍に拡大して測定し、文字チリの有無を判断した。画像かぶりは上記のマイクロスコープで100倍に拡大して単位面積当たりのトナー個数(個数/mm²)をカウントする。混色は、前記フルカラーレーザープリンタにより30×30mmのイエロートナーのパッチを現像形成し、その後、黒トナーを上記イエロートナーパッチ

14

以外の所に現像形成させたとき、イエロートナーパッチ上に混入した黒トナーの個数(個数/mm²)を上記のマイクロスコープで100倍に拡大してカウントする。

【0067】前記非接触二成分現像方式のフルカラーレーザープリンタのKonica Color Laser Bit KL-2010(コニカ(株)製)を改良し、前記図3、図4の構成をもつ現像器に現像剤を装填し、印字率20%で実写を行った。

【0068】実験環境及び攪拌スクリュウの諸元は、前記の実施例1と同様である。但し、攪拌スクリュウの回転数を160rpmにした。

【0069】評価結果は、1千枚プリント、5千枚プリント、1万5千枚プリント、2万枚プリント、2万5千枚プリント、3万枚プリントの各終了時の特性を下記表1に示した。

【0070】

【表1】

攪拌 スクリュウ	画像評価					
	プリント数 (p)	画像 濃度	2dotライン幅 (μm)	文字 チリ	混色 (個/mm ²)	画像かぶり (個/mm ²)
A θ1=75° θ2=45° (本発明)	1000	1.45	172	○	8	12
	5000	1.46	174	○	14	17
	10000	1.43	170	○	12	32
	15000	1.45	168	○	7	29
	20000	1.44	172	○	11	24
	25000	1.43	171	○	8	35
	30000	1.42	172	○	15	12
B θ1=75° θ2=60° (本発明)	1000	1.43	171	○	12	15
	5000	1.44	175	○	15	21
	10000	1.43	174	○	18	35
	15000	1.41	173	○	15	28
	20000	1.42	171	○	16	26
	25000	1.43	170	○	14	37
	30000	1.42	169	○	17	14
C θ1=75° θ2=75° (比較例)	1000	1.38	171	○	63	93
	5000	1.35	172	○	121	211
	10000	1.31	165	○	135※	321※
	15000	1.25※	162※	△	154※	413※
	20000	1.21※	158※	×	162※	452※
	25000	1.18※	147※	×	174※	473※
	30000	1.15※	135※	×	171※	511※

【0071】本発明のスパイラル面角度をθ1>θ2に設定した攪拌スクリュウA、Bを備えた現像器は、画像濃度、細線再現性(2dotライン幅)は安定しており、文字チリの発生も無く、混色や画像かぶりも極めて少なかった。

【0072】従来のスパイラル面角度をθ1=θ2に設定した攪拌スクリュウCを備えた現像器では、画像濃度

の低下、細線(2dotライン)の幅細り、文字チリの発生や混色、画像かぶりの発生が著しい。

【0073】表1において、文字チリの欄で、○印は文字チリが確認されず良好な画像を示し、△印は拡大して観察したとき文字チリが確認されたものを示し、×印は文字チリが多く発生した画質不良を示す。

【0074】画像濃度については、従来の攪拌スクリュウ

15

一Cにおいて、1万5千枚プリント以後に、濃度が著しく低下し、画質不良となった(※印)。

【0075】2dotライン幅測定による細線再現性では、 $170 \pm 5 \mu\text{m}$ からはずれたものは、不良と判定される。その結果、従来の攪拌スクリーCにおいては、1万5千枚プリント以後に細線再現性が低下し、線細りを生じた(※印)。

【0076】混色及び画像かぶりについては、従来の攪拌スクリーCにおいて、1万枚プリント以後に、単位面積当たりのトナー個数(個数/ mm^2)が増大し、画

質不良となった(※印)。

【0077】本発明の現像装置は、複数の現像器を備えたカラー画像形成装置に限定されず、現像器1個のモノクロ画像形成装置にも適用可能である。しかし、カラー画像形成装置の場合は、攪拌スクリーの小径化による現像器の小型化やコスト低減等の効果が特に著しい。

【0078】

【発明の効果】本発明の螺旋斜面を回転中心軸に対して $\theta 1 > \theta 2$ に設定した攪拌スクリーを備えた現像装置により、(1)補給トナーと現像剤とが完全に攪拌混合される時間が短縮される、(2)現像剤の帯電量の立ち上がり時間が短縮される、(3)攪拌スクリーの小径化により、現像装置の小型化が可能となる、(4)連続多数枚プリントしても画像濃度が低下することはない、(5)連続多数枚プリントしても帯電量が低下することはない、(6)上記の攪拌性能に優れ小型化された現像装置を装備することにより、画像形成装置の小型化が達成される。

【0079】(7)特に、複数の現像器を備えたカラー画像形成装置においては、本発明の攪拌スクリーにより現像器を小型化して、カラー画像形成装置を小型化することに有効である。さらに、現像器に補給されたトナーの攪拌性を向上して、帯電量分布をシャープに保つことにより、現像性を損ねることなしに、細線の再現性確保や、画質の安定化を達成して、複色色の現像画像を重ね合わせることで、優れたフルカラー画像の形成に有

16

効である。

【0080】等の優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の現像装置を搭載した画像形成装置の一例であるカラープリンタの断面構成図。

【図2】複数の現像器を備えた現像装置の断面図。

【図3】現像装置の断面図。

【図4】現像装置の平面断面図。

【図5】攪拌スクリーの正面図及びA-A断面図。

【図6】攪拌スクリーの他の実施の形態を示す正面図。

【図7】攪拌スクリーの更に他の実施の形態を示す正面図。

【図8】現像剤攪拌時間と現像剤の帯電量との関係を示す特性図。

【図9】トナー帯電量分布の特性図。

【符号の説明】

10 感光体ドラム(像担持体)

14 現像装置

14Y, 14M, 14C, 14K 現像器

140 現像器ハウジング

140a 仕切り壁

140b 第1の攪拌室

140c 第2の攪拌室

140d トナー補給口部

141 現像剤担持体(現像スリーブ)

142 磁界発生手段(マグネットロール)

143 現像剤供給ローラ(供給ローラ)

144 現像剤層厚規制部材

145, 146, 145A 現像剤攪拌スクリー(攪拌スクリー)

145a, 145A₁, 145A₂ 螺旋状羽根部

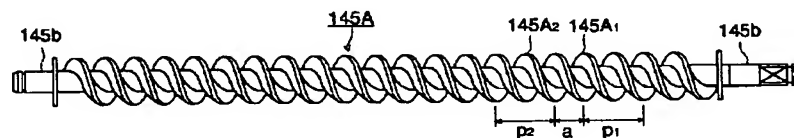
145b 回転軸部

a₁, a₂ 螺旋斜面

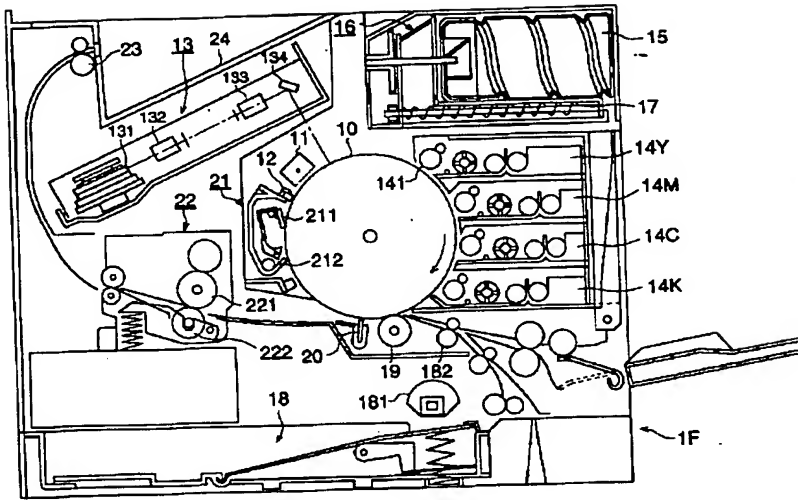
$\theta 1$, $\theta 2$ スパイラル面角度(傾斜角度)

A, B, C 攪拌スクリー

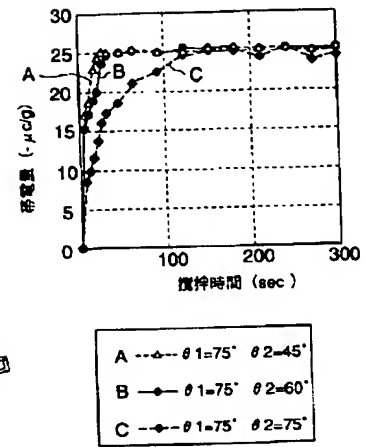
【図6】



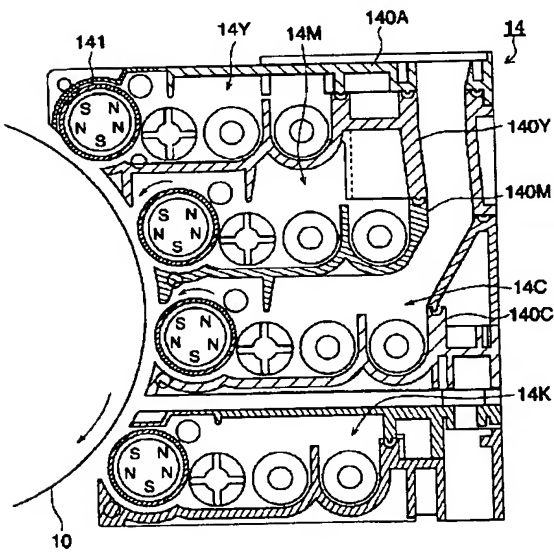
【図1】



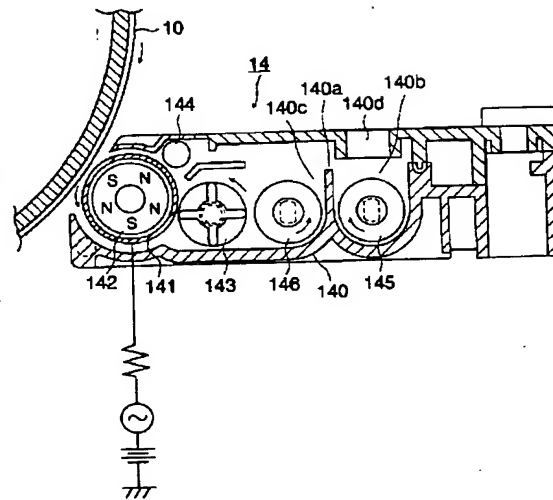
【図8】



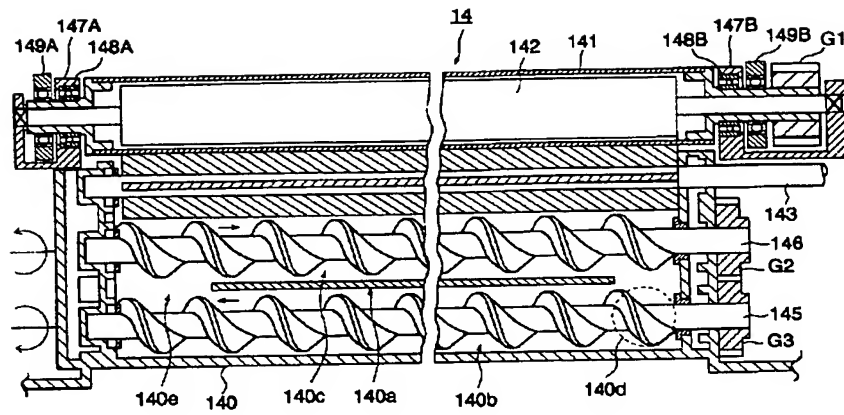
【図2】



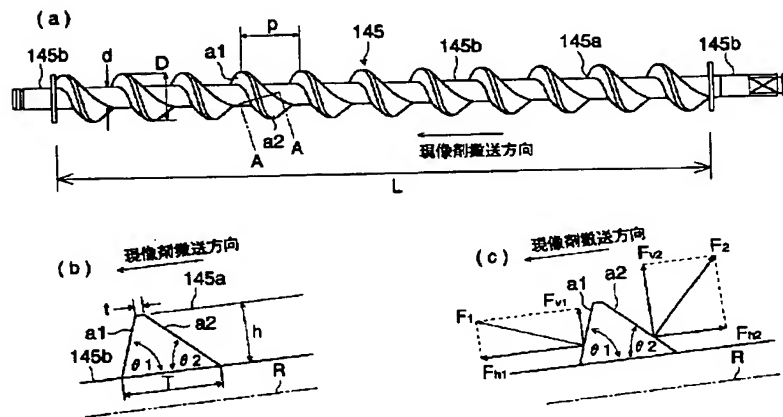
【図3】



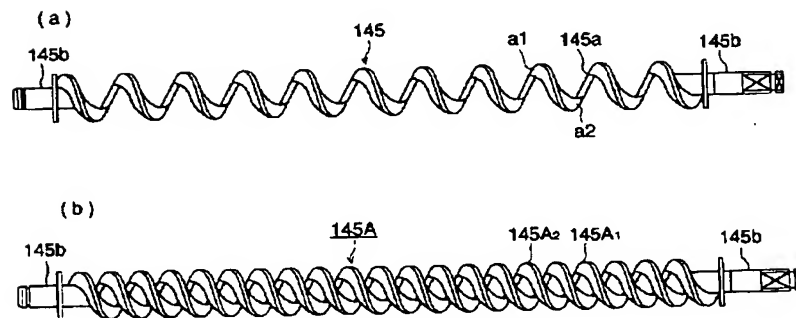
【図 4】



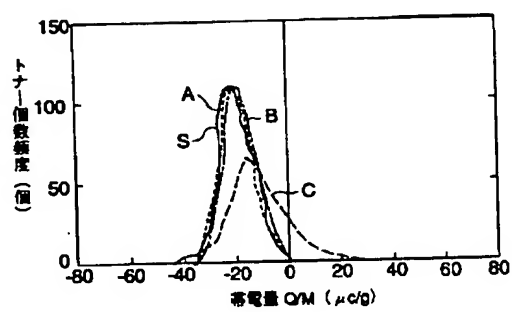
【図 5】



【図 7】



【図9】



S	——	初期
A	-----	$\theta 1=75^\circ$ $\theta 2=45^\circ$
B	——	$\theta 1=75^\circ$ $\theta 2=60^\circ$
C	-----	$\theta 1=75^\circ$ $\theta 2=75^\circ$